

# 团 体 标 准

T/CSPSTC 34—2019

---

## 南方镉污染稻田调理剂技术规程

Technical specifications of soil conditioner for cadmium-contaminated  
paddy in South China

2019-10-14 发布

2019-11-15 实施

---

中国科技产业化促进会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 固镉土壤调理剂技术要求 .....	2
4.1 固镉土壤调理剂分类 .....	2
4.2 固镉土壤调理剂技术参数 .....	2
4.3 固镉土壤调理剂质量管控 .....	3
4.4 固镉土壤调理剂施用要求 .....	3
4.5 固镉土壤调理剂施用方法 .....	4
5 配套技术要求 .....	5
5.1 产品验证 .....	5
5.2 治理与修复效果评估 .....	5
5.3 配套技术 .....	5
参考文献 .....	6

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国科技产业化促进会土壤环境专业委员会和湖南隆洲驰宇科技有限公司提出。

本标准由中国科技产业化促进会归口。

本标准起草单位：湖南隆洲驰宇科技有限公司、湖南中土环保技术研究院、海汇龙洲科技有限责任公司、湖南省农业科学院、中南大学化学成分分析中心、通化海汇龙洲化工有限公司、浙江丰瑜生态科技有限公司、苏州昆环检测技术有限公司。

本标准主要起草人：刘耀驰、熊孜、龙炜凡、钟楚彬、赖学明、陈丰山、孙悦嘉、张柏余。

## 引 言

镉是我国土壤重金属污染的首要污染物,超标率达7%。根据农业农村部十多年来连续稻米质量安全普查和专项监测结果,镉大米贡献南北差异较大,其对南方人群贡献占65%,对北方人群贡献为38%。在南方镉污染严重地区,高暴露人群仅需4.7年~8.3年就能够达到镉中等毒害水平,10年~20年能达到半数病人出现“痛痛病”,南方镉污染稻田治理迫在眉睫。

为了实现镉污染稻田的安全利用,国家开展了多种治理与修复技术的研究与实践,可概括为“降活”“减量”和“改制”三大类。其中,“降活”是通过降低土壤中镉的活性与迁移运转来实现稻米达标,可实现边修复边生产,但目前主要采用石灰质材料。固定/稳定化技术可以获得良好的降活效果,持久稳定性高,目前我国相关产品与技术较少。同时,由于缺乏相对应的技术规程,导致修复市场混杂、施用方式随意、生态风险大等问题。

为了规范稻田镉污染固定/稳定化技术,促进镉污染稻田安全利用,响应“土壤污染防治行动、创建生态文明”号召,为企业搭建平台、整合资源、服务会员、助力行业发展,中国科技产业化促进会决定对《南方镉污染稻田调理剂技术规程》立项,并联合相关单位共同制定此标准。

本标准是针对南方水稻田镉污染问题制定,是我国首个镉污染稻田调理剂技术规程,具有一定的创新性和较强的可操作性,鼓励社会各组织、单位积极采用。

# 南方镉污染稻田调理剂技术规程

## 1 范围

本标准规定了使用调理剂技术对南方镉污染稻田进行固定或稳定化技术要求与相关实施方法。

本标准适用中国南方轻中度镉污染稻田,其土壤全镉含量为 0.3 mg/kg~3.0 mg/kg,pH 值不超过 7.5。其他农作物中轻度镉污染种植区可参考实行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改版)适用于本文件。

GB 5009.15—2014 食品安全国家标准 食品中镉的测定

GB 15618—2018 土壤环境质量 农用地土壤风险管控标准

GB/T 17141 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法

NY/T 497—2002 肥料效应鉴定田间试验技术规程

NY 525—2012 有机肥料

NY 1110—2010 水溶肥料汞、砷、镉、铅、铬的限量要求

NY/T 1121.2—2006 土壤检测 第2部分:土壤 pH 值的测定

NY/T 3176—2017 稻米镉控制 田间生产技术规范

NY/T 3343—2018 耕地污染治理效果评价准则

NY/T 3499—2019 受污染耕地治理与修复导则

HJ25.5—2018 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则

HNZ141—2017 镉污染稻田安全利用 石灰施用技术规程

HNZ143—2017 镉污染稻田安全利用 田间水分管理技术规程

HNZ144—2017 镉污染稻田安全利用 土壤钝化剂质量要求及应用技术规程

HNZ145—2017 镉污染稻田安全利用 水稻施肥管理技术规程

T/CSPSTC X—2019 土壤调理剂(调酸)

Q/THHHLZ01—2017 土壤调理剂 海汇龙洲牌土壤调理剂

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**中国南方 south China**

中国秦岭淮河以南,青藏高原以东地区。

### 3.2

**镉污染稻田 cadmium-contaminated paddy**

污染物镉积累到一定程度,造成土壤污染,存在危害稻米质量安全风险的农田。

### 3.3

#### 钝化剂 heavy metal deactivator

将环境重金属钝化、固定或稳定化,降低其迁移性或生物活性的试剂或材料。

### 3.4

#### 土壤修复剂/材料 soil remediation reagent/material

用于改变污染物在土壤中的存在形态或同土壤的结合方式,降低其可迁移性、生物可利用性或有效浓度的试剂或材料。

### 3.5

#### 固镉土壤调理剂 soil conditioner of cadmium immobilization

属重金属污染钝化剂或土壤修复剂,用于耕地镉污染治理或修复,并改善土壤物理和/或化学性质。

### 3.6

#### 固定/稳定化技术 immobilization / stabilization technology

采用重金属污染钝化剂或土壤修复剂将重金属离子钝化、固定/稳定化,或将其转化成化学性质不活泼的形态,阻止其在环境中的迁移、扩散过程,降低其活性或可迁移性的技术。

## 4 固镉土壤调理剂技术要求

### 4.1 固镉土壤调理剂分类

#### 4.1.1 产品类型

应用于南方镉污染稻田固定/稳定化技术的土壤调理剂种类包含:功能元素类土壤调理剂、黏土矿物类土壤调理剂、有机物类土壤调理剂。

#### 4.1.2 功能元素类土壤调理剂

含硅、钙、镁、铁、锰、锌等一种或多种可有效降低土壤中镉生物有效性的矿物和/或无机化工品,经过一定工艺流程混合或化合而制成的一种土壤调理剂,其降镉功能物质的主成分为含硅、钙、镁、铁、锰、锌等的氧化物和/或中微量元素肥料。

#### 4.1.3 黏土矿物类土壤调理剂

可有效降低土壤有效态镉含量的天然或人工合成的黏土或矿物材料,经过一定工艺流程混合或化合而成的一种土壤调理剂,其降镉功能物质的主成分为硅、钙、镁等的氧化物。

#### 4.1.4 有机物类土壤调理剂

经过发酵腐熟后的含碳有机物料制成的、可有效降低土壤中镉生物有效性的土壤有机调理剂;或由人工合成的有机化工品,以及“有机化工品+腐熟含碳有机物料”复配制成的土壤调理剂。

### 4.2 固镉土壤调理剂技术参数

参照 GB/T 15618—2018、NY/T 3499—2019、NY 525—2012、NY 1110—2010、T/CSPSTC X—2019、Q/THHHLZ01—2017、HNZ144—2017 等标准规定,当产品达到表 1 指标要求方可施用。

表 1 固镉土壤调理剂技术参数

技术指标	土壤调理剂类型		
	功能元素类土壤调理剂	黏土矿物类土壤调理剂	有机物类土壤调理剂
降镉功能物质总量/%	≥10 <sup>a</sup>	≥50 <sup>b</sup>	≥45 <sup>d</sup>
汞(Hg,以元素计)/(mg/kg)	≤1.0	≤1.0	≤1.0
砷(As,以元素计)/(mg/kg)	≤5.0	≤5.0	≤5.0
镉(Cd,以元素计)/(mg/kg)	≤0.8	≤0.8	≤0.8
铅(Pb,以元素计)/(mg/kg)	≤50.0	≤50.0	≤50.0
铬(Cr,以元素计)/(mg/kg)	≤50.0	≤50.0	≤50.0
pH 值	>6.5	>6.5	>6.5
水分含量	≤5.0	≤5.0	≤30.0
细度(通过 1.0 mm 试验筛)/%	≥85.0(仅限粉状产品)		
粒度(达到 1.0 mm~5.0 mm 粒径)/%	≥75.0(仅限粒状产品)		
保质期/年	≥2	≥2	≥1

注：表中各技术指标的测定方法参照 NY/T 3034—2016 中 5.5 规定的测定方法进行分析。

<sup>a</sup> 以降镉功能物质的单质元素含量计,指硅、钙、镁、锌、铁、锰等;  
<sup>b</sup> 以硅、钙、镁等元素的氧化物总量计;  
<sup>c</sup> 以钙、镁等元素的氧化物总量计;  
<sup>d</sup> 以烘干基的有机质含量计。

### 4.3 固镉土壤调理剂质量管控

#### 4.3.1 出厂检验

4.3.1.1 产品出厂前需对产品进行检验。符合产品要求的,出具产品质量合格证后方可出厂。

4.3.1.2 出厂检验项目为 4.2 规定的各个项目,但不包括保质期。

#### 4.3.2 型式检验

4.3.2.1 凡有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品或老产品转产的试制定型鉴定;
- 正常生产后,如材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 产品长期停产后,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 质量监督机构提出型式检验的要求时。

4.3.2.2 型式检验项目为 4.2 规定的各个项目。

### 4.4 固镉土壤调理剂施用要求

各类固镉土壤调理剂的施用要求见表 2。

表 2 固镉土壤调理剂施用要求

项目	参数					
	pH≤5.5		5.5<pH≤6.5		6.5<pH≤7.5	
土壤 pH 值	pH≤5.5		5.5<pH≤6.5		6.5<pH≤7.5	
土壤全镉/(mg/kg)	0.3~1.5		0.4~2.0		0.6~3.0	
稻米镉含量/(mg/kg)	0.2~0.4	0.4~0.6	0.2~0.4	0.4~0.6	0.2~0.4	0.4~0.6
功能元素类土壤调理剂每季推荐施用量/(kg/667 m <sup>2</sup> )	50~150	150~250	100~200	200~300	75~175	175~275
粘土矿物基土壤调理剂每季推荐施用量/(kg/667 m <sup>2</sup> )	75~175	175~275	100~200	200~300	50~150	150~250
有机物类土壤调理剂每季推荐施用量/(kg/667 m <sup>2</sup> )	50~100	100~150	50~125	125~200	50~150	150~250

**注 1:** 土壤 pH 值、土壤全镉临界值划分采用 GB/T 15618—2018 中农用地土壤污染风险筛选值和农用地土壤污染风险管控值, 稻米镉含量临界值划分采用湖南省长株潭重金属污染耕地修复安全利用区轻、中度污染耕地划分标准。各项指标低于表中最低数值时风险较低, 一般情况下可忽略不计, 高于表中最高数值时风险极高, 应采取严格管控措施。

**注 2:** 土壤全镉、米镉含量、土壤 pH 值分别按照 GB/T 17141、GB 5009.15—2014、NY/T 1121.2—2006 进行分析检测。

## 4.5 固镉土壤调理剂施用方法

### 4.5.1 一般要求

根据当地水稻种植习惯, 优先选择施基肥前 5 d~12 d 采用机械施用或人工撒施, 并及时翻耕、整田使其与土壤充分混匀。若选择在分蘖、孕穗等生长期施用固镉土壤调理剂时, 可将固镉土壤调理剂混入细泥或造粒成型后, 均匀撒入行间, 防止灼伤叶面。

固镉土壤调理剂施用应按下列要求:

- 固镉土壤调理剂干燥贮存, 一般在翻耕当天施用, 并保持土壤湿润, 通过耕、耙使其与土壤充分混合, 深度 15 cm 以上;
- 平衡 5~12 天后施用基肥, 即可移栽水稻;
- 生长期撒施时, 宜在田间有水时施用, 使固镉土壤调理剂快速反应, 防止流失;
- 各类土壤调理剂一般按照表 2 中列出的每季推荐施用量进行施用, 若产品自带使用说明书, 则按其说明书中的最大施用量施用, 但单季最大用量≤300 kg/667 m<sup>2</sup>。

### 4.5.2 机械施用

使用可均匀施用不同类型固镉土壤调理剂的施肥翻耕一体机, 施用时保证产品均匀撒施在耕地表面, 并且同时翻耕, 有利于对耕地土壤进行全面均匀修复。

### 4.5.3 人工撒施

通过人工将土壤调理剂均匀地撒施在耕地土壤表面, 应厚薄均匀、保证施用后的降镉效果, 尽量避免施用到叶片上。人工撒施时, 注意在无风、阴凉的天气进行, 并根据不同类型土壤调理剂的理化特性, 采用必要的个人防护用具或措施, 如戴口罩、眼罩(或眼镜), 穿工作服, 施用完成后及时洗澡、更换衣服,



以保证人身健康与安全。

## 5 配套技术要求

### 5.1 产品验证

对拟采用的固镉土壤调理剂进行可行性验证。参考 NY/T 497—2002,选择与目标区域环境条件、污染程度相似的耕地开展田间试验,或直接在目标区域选择小块耕地开展田间试验。如产品已在相似耕地开展田间试验,并可提供详细试验数据和报告,经专家论证后,可以不再开展田间试验。

### 5.2 治理与修复效果评估

评估受镉污染稻田经治理与修复后是否达到治理修复目标。治理与修复完成(或阶段性完成)后,由第三方机构对治理与修复的措施完成情况及效果开展评估。对于基本目标,评估方法参照 NY/T 3343—2018;对于参考目标,评估方法参照 NY/T 3343—2018 与 HJ 25.5—2018。

### 5.3 配套技术

中国南方中轻度重金属镉污染稻田治理修复普遍采用“VIP+n”技术模式,可作为本标准技术实施配套,其操作要求参照 NY/T 3176—2017、HNZ141—2017、HNZ143—2017、HNZ144—2017、HNZ145—2017 等系列技术规程进行。

### 参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.肥料和土壤调理剂 术语非书资料:GB/T 6274—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.肥料和土壤调理剂 分类非书资料:GB/T 32741—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [3] 中华人民共和国农业部.农业行业标准 土壤调理剂 通用要求非书资料:NY/T 3034—2016[S].北京:中国农业出版社,2017.
-